



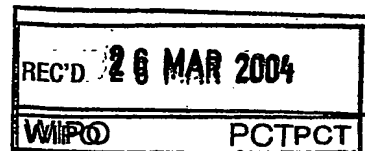
Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

PCT/IB 0 4 / 0 0 7 9 8

15.03.04



Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

03100735.4

## PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

R C van Dijk

Best Available Copy



Anmeldung Nr:  
Application no.: 03100735.4  
Demande no:

Anmeldetag:  
Date of filing: 21.03.03  
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Philips Corporate Intellectual Property GmbH  
Habsburgerallee 11  
52064 Aachen  
ALLEMAGNE  
Koninklijke Philips Electronics N.V.  
Groenewoudseweg 1  
5621 BA Eindhoven  
PAYS-BAS

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:  
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.  
If no title is shown please refer to the description.  
Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Schaltungsanordnung für ein Mobilfunkgerät

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)  
revendiquée(s)  
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/  
Classification internationale des brevets:

H04B1/16

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten/Contracting states designated at date of  
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL  
PT SE SI SK TR LI

## BESCHREIBUNG

### Schaltungsanordnung für ein Mobilfunkgerät

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung für ein Mobilfunkgerät, mit einem Leistungsteiler zur Aufteilung eines hochfrequenten Sendesignals auf wenigstens zwei voneinander  
5 räumlich beabstandet angeordnete Antennen und mit wenigstens einem zwischen einer der Antenne und den Leistungsteiler geschalteten Phasenschieber zur Erzeugung einer Phasendifferenz zwischen den von den Antennen abgestrahlten Sendesignalen.

Es ist bekannt, dass bei herkömmlichen Mobilfunkgeräten ein nicht unerheblicher Anteil der  
10 von diesen Geräten im Sendebetrieb abgegebenen Mikrowellenstrahlung im Körper eines Benutzers des Mobilfunkgerätes, insbesondere in dessen Kopf, absorbiert wird. Zwar sind im Leistungsbereich von Mobilfunkgeräten durch die Mikrowellenstrahlung verursachte, negative Auswirkungen auf die Gesundheit des Benutzers bislang nicht nachgewiesen. Dennoch ist es  
15 wünschenswert, durch geeignete technische Maßnahmen die Mobilfunkgeräte so zu gestalten, dass der spezifische Absorptionswert (SAR-Wert) der Mikrowellenstrahlung im Körper des Benutzers des Mobilfunkgerätes so gering wie möglich gehalten wird.

Um eine möglichst geringe Belastung des Benutzers mit Mikrowellenstrahlung zu erreichen, kann beispielsweise die Richtcharakteristik der Antenne des Mobilfunkgerätes so gestaltet  
20 werden, dass möglichst wenig Leistung in Richtung des Benutzers abgestrahlt wird. Hierzu ist es bekannt, das Mobilfunkgerät mit einer Abschirmplatte auszustatten, die sich zwischen der Antenne des Mobilfunkgerätes und dem Kopf des Benutzers befindet.

Nachteilig ist hierbei, dass die durch die Abschirmplatte erzielte Richtcharakteristik auch im  
25 Empfangsbetrieb des Mobilfunkgerätes wirksam ist, so dass der Empfang in Abhängigkeit von der momentanen Orientierung des Gerätes beeinträchtigt sein kann.

Zur Erzielung einer bestimmten Richtcharakteristik bei Mobilfunkantennen ist es z.B. aus der AT 405 348 B bekannt, eine bestimmte räumliche Anordnung einer Mehrzahl von Antennen zu verwenden, wobei den einzelnen Antennen das hochfrequente Sendesignal mit vorgebbaren

- 5 Phasendifferenzen zugeführt wird. Hierzu wird das hochfrequente Sendesignal mittels eines Leistungsteilers aufgeteilt. Die gewünschten Phasendifferenzen werden erzeugt, indem zwischen Antenne und Leistungsteiler jeweils ein Phasenschieber geschaltet wird.

- Nachteilig ist bei dieser vorbekannten Anordnung ebenfalls, dass die Richtcharakteristik, die  
10 den Benutzer des Mobilfunkgerätes im Sendebetrieb schützt, im Empfangsbetrieb eher störend wirkt. Es ist zwar prinzipiell denkbar, zusätzlich zu einer ausschließlich für den Sendebetrieb bestimmten Antennenanordnung, die eine gewünschte Richtcharakteristik aufweist, eine separate Empfangsantenne ohne besondere Richtcharakteristik einzusetzen. Dies kommt aber einerseits aus Kostengründen andererseits aus Platzgründen in Betracht  
15 der bei Mobilfunkgeräten angestrebten Miniaturisierung nicht in Frage. Es ist nämlich praktisch nicht möglich, eine solche Antennenanordnung ausreichend klein zu realisieren, welche die gewünschte Richtcharakteristik im Sendebetrieb aufweist und gleichzeitig eine für Mobilfunkgeräte der dritten Generation ausreichende Bandbreite hat.

- 20 Davon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabenstellung zugrunde, eine Schaltungsanordnung für ein Mobilfunkgerät bereitzustellen, mittels welcher eine den Benutzer des Mobilfunkgerätes schützende Richtcharakteristik ausschließlich im Sendebetrieb des Mobilfunkgerätes erzielt wird, während im Empfangsbetrieb eine ungerichtete Charakteristik besteht. Die Schaltungsanordnung soll dabei ohne separate Antennen für den Sende- bzw.  
25 Empfangsbetrieb auskommen und soll kostengünstig und platzsparend realisierbar sein.

Diese Aufgabenstellung wird ausgehend von einer Schaltungsanordnung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass der Phasenschieber als nicht-reziproker Phasenschieber

ausgebildet ist, derart, dass von den Antennen empfangene, hochfrequente Empfangssignale dem Leistungsteiler ohne Phasendifferenz zugeführt werden.

- 5 Im Sendebetrieb teilt der Leistungsteiler der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung das von dem Mobilfunkgerät abzustrahlende Mikrowellensignal in zwei oder mehr Signale mit jeweils reduzierter Leistung auf. Diese Signale werden dann den einzelnen Antennen, die in bestimmter Art und Weise in dem Mobilfunkgerät räumlich voneinander beabstandet angeordnet sind, zugeführt. Die gewünschte Richtcharakteristik wird dadurch erzielt, dass zwischen
- 10 zumindest eine der Antennen und den Leistungsteiler ein Phasenschieber geschaltet ist, durch welchen eine bestimmte Phasendifferenz zwischen den von den Antennen abgestrahlten Sendesignalen erzeugt wird. Der Betrag der Phasendifferenz und die räumliche Anordnung der Antennen in dem Mobilfunkgerät müssen genau aufeinander abgestimmt sein, so dass die gewünschte Richtcharakteristik im Sendebetrieb erzielt wird.

15

- Im Empfangsbetrieb werden die von den Antennen empfangenen, hochfrequenten Empfangssignale wiederum dem Leistungsteiler zugeführt, welcher die Empfangssignale zu einem Summensignal überlagert. Dieses Summensignal wird dann den entsprechenden Komponenten des Mobilfunkgerätes zur Weiterverarbeitung zugeführt. Dadurch dass gemäß der Erfindung
- 20 ein nicht-reziproker Phasenschieber zur Erzeugung der für den Sendebetrieb erforderlichen Phasendifferenz zwischen den von den Antennen abgestrahlten Sendesignalen verwendet wird, wird erreicht, dass die Empfangssignale, die im Empfangsbetrieb mittels des

- Leistungsteilers überlagert werden, keine Phasendifferenz aufweisen. Daraus ergibt sich, dass
- 25 das Mobilfunkgerät im Empfangsbetrieb keine besondere Richtcharakteristik aufweist, was vorteilhafterweise dazu führt, dass der Empfang des Mobilfunkgerätes nicht von dessen momentaner Orientierung abhängig ist. Gleichzeitig wird aber der Benutzer des Mobilfunkgerätes im Sendebetrieb vor einer zu hohen Belastung mit Mikrowellenstrahlung wirksam geschützt.

Die erfindungsgemäße Schaltung kann vorteilhafterweise mit nur wenigen Standardkomponenten äußerst kostengünstig realisiert werden. Schon mit nur zwei Dipol-Antennen herkömmlicher Art kann eine für den Sendebetrieb geeignete Richtcharakteristik erzielt  
5 werden, so dass die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung nur ein Minimum an Platz innerhalb des Mobilfunkgerätes beansprucht.

Wenn es sich bei den Antennen um Dipol-Antennen handelt, sollten die Dipolachsen der Antennen zweckmäßigerweise parallel zueinander ausgerichtet sein, wobei dann der Abstand  
10 zwischen den Antennen kleiner sein sollte als die Wellenlänge der Sende- und Empfangssignale. Gleichzeitig sollte die Phasendifferenz zwischen den von den Antennen abgestrahlten Sendesignalen, die mittels des nicht-reziproken Phasenschiebers erzeugt wird, höchstens  $180^\circ$  betragen. Auf diese Art und Weise lässt sich mit geringem Aufwand eine Richtcharakteristik im Sendebetrieb des Mobilfunkgerätes erzielen, bei welcher die zum Benutzer hin abgestrahlte  
15 Mikrowellenleistung stark reduziert ist und bei welcher gleichzeitig keine zu starke Bündelung in der vom Benutzer weg gerichteten Abstrahlrichtung besteht. Letzteres ist wichtig, um zu gewährleisten, dass die von dem Mobilfunkgerät im Sendebetrieb abgestrahlten Signale möglichst unabhängig von der momentanen Orientierung des Mobilfunkgerätes ausreichend gut empfangen werden können, so dass keinerlei Beeinträchtigungen bei der Benutzung des  
20 Mobilfunkgerätes entstehen. Es zeigt sich, dass eine besonders geeignete Richtcharakteristik erzielt wird, wenn der Abstand zwischen den Antennen

ein bis zwei Zehnteln der Wellenlänge der Sende- und Empfangssignale entspricht, wobei die Phasendifferenz zwischen den von den Antennen abgestrahlten Sendesignalen ca.  $100^\circ$  bis  
25  $145^\circ$  beträgt.

Die zuvor beschriebene Schaltungsanordnung kann mit geringem Aufwand als Sende-/Empfangsmodul für ein Mobilfunkgerät herkömmlicher Art eingesetzt werden. Wenn es sich bei

den Antennen des Mobilfunkgerätes um Dipol-Antennen handelt, deren Dipolachsen parallel zueinander ausgerichtet sind, dann sollten die Antennen zum effektiven Schutz des Benutzers des Mobilfunkgerätes in unterschiedlichem Abstand vom Kopf des Benutzers angeordnet sein.

- 5 Beispielsweise können die Dipol-Antennen mit geeignetem Abstand entlang einer vom Kopf des Benutzers weg weisenden Achse positioniert sein. Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand der Figuren erläutert. Es zeigen:

Figur 1 Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung;

- 10 Figur 2 für die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung einsetzbarer, nicht-reziproker Phasenschieber;

Figur 3 Richtdiagramme des erfindungsgemäßen Mobilfunkgerätes.

- Die in der Figur 1 gezeigte Schaltungsanordnung besteht aus einem Leistungsteiler 1, in dessen  
15 Eingang S ein hochfrequentes Sendesignal eingespeist wird. Mittels des Leistungsteilers 1 wird das Sendesignal in zwei Signale kleinerer Leistung aufgeteilt, welche an den Ausgängen A und

- B des Leistungsteilers 1 anliegen. Diese Signale werden zwei voneinander räumlich beab-  
standet angeordneten Antennen 2 und 3 zugeführt. Zwischen die Antenne 2 und den  
20 Leistungsteiler 1 ist ein nicht-reziproker Phasenschieber 4 zur Erzeugung einer Phasendifferenz  $\Delta$  zwischen den von den Antennen 2 und 3 abgestrahlten

- Sendesignalen geschaltet. Die räumliche Anordnung der beiden Antennen 2 und 3 sowie der Betrag der Phasendifferenz  $\Delta$  bestimmt die Richtcharakteristik der Anordnung im Sende-  
25 betrieb. Von den Antennen 2 und 3 empfangene, hochfrequente Empfangssignale werden dem Leistungsteiler 1 über dessen Anschlüsse A bzw. B zugeführt. Der Leistungsteiler 1 überlagert diese Signale zu einem Summensignal, das am Anschluss S des Leistungsteilers 1 anliegt. Das von der Antenne 2 empfangene Signal erfährt durch den nicht-reziproken Phasenschieber

keine Phasenverschiebung, so dass die Empfangssignale von dem Leistungsteiler 1 phasengleich überlagert werden. Aus diesem Grund ergibt sich bei der dargestellten Schaltungsanordnung im Empfangsbetrieb keinerlei Richtcharakteristik. Die Empfindlichkeit beim Empfang  
5 ist in allen Raumrichtungen gleich groß.

In der Figur 2 ist eine Realisierungsmöglichkeit eines nicht-reziproken Phasenschiebers dargestellt. Der dargestellte Phasenschieber besteht aus einem Drei-Port-Zirkulator 5, dessen Anschluss 6 mit dem Anschluss A des Leistungsteilers verbunden ist. Das dem Zirkulator 5  
10 zugeführte Sendesignal wird über den Anschluss 7 des Zirkulators an ein Leiterelement 8 ausgegeben. Am Ende des Leiterelementes 8 erfolgt eine Reflektion des Sendesignals, so dass das reflektierte Sendesignal auf den Anschluss 7 des Zirkulators 5 zurückgeworfen wird, wobei es eine Phasenverschiebung  $\Delta$  erfahren hat, welche von der Länge des Leiterelementes 8 bestimmt wird. Das phasenverschobene Sendesignal wird dann am Anschluss 9 des Zir-  
15 kulators 5 ausgegeben und der Antenne 2 zugeführt. Von der Antenne 2 empfangene Signale werden von dem Anschluss 9 des Zirkulators 5 direkt an dessen Anschluss 6 übertragen, ohne dass es dabei zu einer Phasenverschiebung kommt.

Das linke Diagramm der Figur 3 zeigt die Richtcharakteristik eines mit der in der Figur 1  
20 gezeigten Schaltungsanordnung ausgestatteten Mobilfunkgerätes im Sendebetrieb.

Das rechte Diagramm zeigt die Richtcharakteristik desselben Gerätes im Empfangsbetrieb. Entlang der Kontur TX haben die von dem Mobilfunkgerät abgestrahlten Mikrowellen gleiche Amplituden. Die Kontur RX veranschaulicht die in allen Raumrichtungen im wesentlichen  
25 gleich große Empfindlichkeit des Mobilfunkgerätes im Empfangsbetrieb. Die in dem linken Diagramm gezeigte Richtcharakteristik lässt sich mittels zweier Dipol-Antennen erzielen, deren Dipolachsen in z-Richtung, das heißt also senkrecht zur Darstellungsebene, angeordnet sind.



Gleichzeitig sind die Antennen in X-Richtung voneinander beabstandet angeordnet, wobei der Abstand zwischen den Antennen etwa  $1/10$  der Wellenlänge der Sendesignale entspricht. Die Phasendifferenz zwischen den von den beiden Antennen abgestrahlten Sendesignalen beträgt  
5 etwa  $145^\circ$ . Anhand des linken Richtdiagramms ist deutlich zu erkennen, dass von der im Zentrum des Diagramms angeordneten Antennenanordnung deutlich mehr Leistung nach links als nach rechts abgestrahlt wird. Der Kopf des Benutzers des Mobilfunkgerätes sollte sich also sinnvollerweise rechts von der Antennenanordnung befinden.

## PATENTANSPRÜCHE

1. Schaltungsanordnung für ein Mobilfunkgerät, mit einem Leistungsteiler (1) zur Aufteilung eines hochfrequenten Sendesignals auf wenigstens zwei voneinander räumlich beabstandet angeordnete Antennen (2, 3) und mit wenigstens einem zwischen eine der Antennen (2) und den Leistungsteiler (1) geschalteten Phasenschieber (4) zur Erzeugung einer Phasendifferenz ( $\Delta$ ) zwischen den von den Antennen (2, 3) abgestrahlten Sendesignalen, 5 dadurch gekennzeichnet,  
dass der Phasenschieber (4) als nicht-reziproker Phasenschieber ausgebildet ist, derart, dass von den Antennen (2, 3) empfangene, hochfrequente Empfangssignale dem Leistungsteiler (1) ohne Phasendifferenz zugeführt werden.
- 10 2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
dass es sich bei den Antennen (2, 3) um Dipol-Antennen handelt.
- 15 3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,  
dass die Dipolachsen der Antennen (2, 3) parallel zueinander ausgerichtet sind.
4. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, 20 dadurch gekennzeichnet,  
dass der Abstand zwischen den Antennen (2, 3) kleiner ist als die Wellenlänge der Sende- und Empfangssignale und dass die Phasendifferenz ( $\Delta$ ) zwischen den von den Antennen (2, 3) abgestrahlten Sendesignalen höchstens  $180^\circ$  beträgt.

5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Abstand zwischen den Antennen (2, 3) ein bis zwei Zehnteln der Wellenlänge der Sende- und Empfangssignale entspricht und dass die Phasendifferenz ( $\Delta$ ) zwischen den von  
5 den Antennen (2, 3) abgestrahlten Sendesignalen  $100^\circ$  bis  $145^\circ$  beträgt.

6. Mobilfunkgerät mit einem Sende-/Empfangsmodul, das einen Leistungsteiler (1) zur

Aufteilung eines hochfrequenten Sendesignals auf wenigstens zwei voneinander räumlich

beabstandet angeordnete Antennen (2, 3) des Mobilfunkgerätes aufweist, wobei zwischen

10 eine der Antennen (2) und den Leistungsteiler (1) ein Phasenschieber (4) zur Erzeugung einer Phasendifferenz ( $\Delta$ ) zwischen den von den Antennen (2, 3) abgestrahlten Sendesignalen geschaltet ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Phasenschieber (4) als nicht-reziproker Phasenschieber ausgebildet ist, derart, dass

15 von den Antennen (2, 3) empfangene, hochfrequente Empfangssignale dem Leistungsteiler (1) ohne Phasendifferenz zugeführt werden.

7. Mobilfunkgerät nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet,

20 dass es sich bei den Antennen (2, 3) des Mobilfunkgerätes um Dipol-Antennen handelt, deren Dipolachsen parallel zueinander ausgerichtet sind.

8. Mobilfunkgerät nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet,

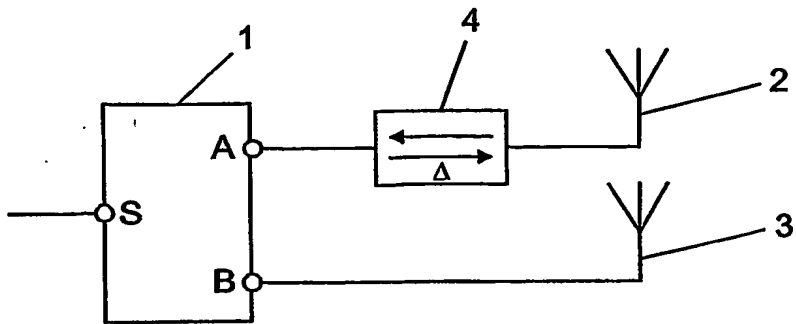
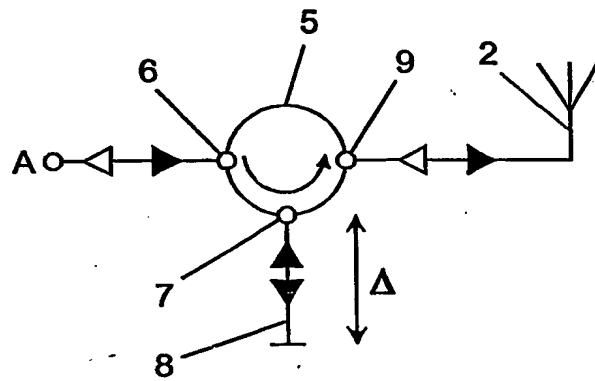
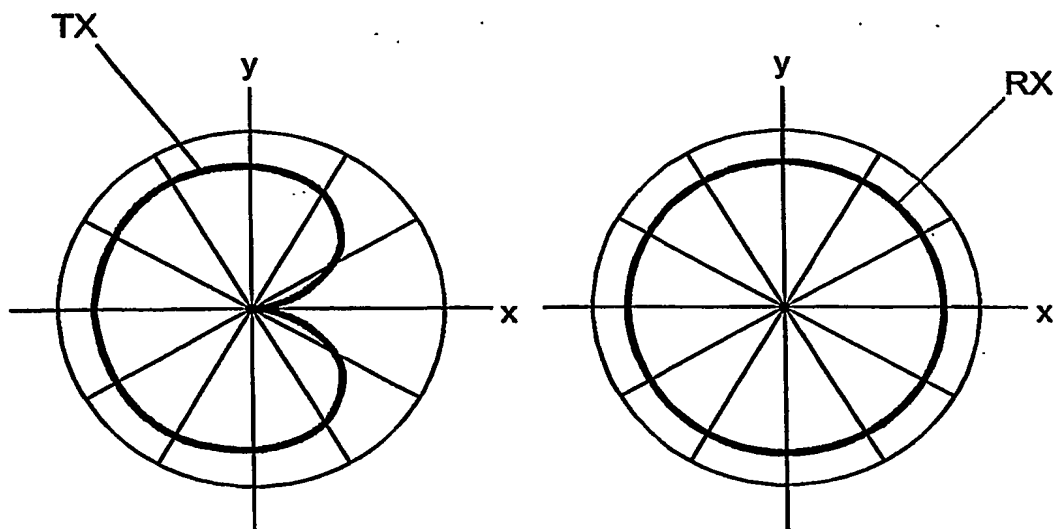
25 dass die Antennen (2, 3) des Mobilfunkgerätes in unterschiedlichem Abstand vom Kopf eines Benutzers des Mobilfunkgerätes angeordnet sind.

## ZUSAMMENFASSUNG

### Schaltungsanordnung für ein Mobilfunkgerät

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung für ein Mobilfunkgerät, mit einem Leistungsteiler (1) zur Aufteilung eines hochfrequenten Sendesignals auf wenigstens zwei  
5 voneinander räumlich beabstandet angeordnete Antennen (2, 3) und mit wenigstens einem zwischen eine der Antennen (2, 3) und den Leistungsteiler (1) geschalteten Phasenschieber (4) zur Erzeugung einer Phasendifferenz ( $\Delta$ ) zwischen den von den Antennen (2, 3) abgestrahlten Sendesignalen. Zur Erzielung einer Richtcharakteristik im Sendebetrieb des Mobilfunkgerätes bei gleichzeitig ungerichteter Empfindlichkeit im Empfangsbetrieb schlägt die Erfindung vor,  
10 dass der Phasenschieber (4) als nicht-reziproker Phasenschieber ausgebildet ist, derart, dass von den Antennen (2, 3) empfangene, hochfrequente Empfangssignale dem Leistungsteiler (1) ohne Phasendifferenz zugeführt werden.

Fig. 1

**Fig. 1****Fig. 2****Fig. 3**

**PCT/IB2004/000798**



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images  
problems checked, please do not report the  
problems to the IFW Image Problem Mailbox**